

Afnita, et al

# Pengaruh Paparan Bising Menahun dari Aktivitas Penerbangan terhadap Tekanan Darah (Studi Kasus: Kawasan Sekitar Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang)

## *The Effects of Chronic Exposure to Airport Related Noise on Blood Pressure (A Case Study of area nearby Ahmad Yani International Airport, Semarang)*

Hani Afnita<sup>1</sup>, Poerwito S.<sup>1</sup>, Muhtarom<sup>2</sup><sup>1</sup>Bagian Fisika Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang<sup>2</sup>Bagian Fisiologi Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA) Semarang

### ABSTRAK

Paparan kebisingan menahun oleh aktivitas penerbangan dapat menimbulkan menurunnya kualitas kesehatan dan sebagai faktor risiko timbulnya penyakit. Kebisingan dapat menstimulasi respon fisiologis salah satunya terhadap parameter kardiovaskuler seperti tekanan darah. Kenaikan tekanan darah dapat dijadikan indikator terganggunya sistem kardiovaskuler. Bandara Ahmad Yani merupakan bandara internasional dengan mobilitas penerbangan yang tinggi, sehingga masyarakat sekitar bandara menjadi subyek paparan bising yang rentan menurunkan kualitas kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan kebisingan menahun dari aktivitas penerbangan terhadap tekanan darah. Penelitian merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Pelaksanaan penelitian di kawasan sekitar Bandar Udara Ahmad Yani Semarang, yaitu berlokasi di Perumahan Cakrawala ( $\pm 1000\text{m}$ ) dan Perumahan Semarang Indah ( $\pm 5000\text{m}$ ). Total responden sebagai sampel berjumlah 60 yang diambil secara random. Kebisingan diukur dengan alat *Sound Level Meter* (SLM) Extech Tipe 70335 dengan metode pengukuran Leq (Tingkat Kebisingan Sinambung Setara) selama 24 jam (Lsm). Kuesioner pendahuluan ditujukan untuk pemenuhan kriteria inklusi dan eksklusi. Pengukuran tekanan darah dengan menggunakan alat *Sphygmomanometer* air raksa, sebelum dan setelah penerbangan. Data dianalisis dengan uji *t dependent* untuk mengetahui apakah ada perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah paparan kebisingan. Pengukuran kebisingan menunjukkan bahwa perumahan Cakrawala memiliki paparan kebisingan diatas baku mutu tingkat kebisingan (NAB) sebesar 69 dBA (Lsm > NAB 55dBA), sedangkan Perumahan Semarang Indah memiliki paparan kebisingan dibawah NAB yaitu 51 dBA. Hasil ini menunjukkan bahwa paparan kebisingan berpengaruh terhadap tekanan darah ( $p = 0,00$ ). Kenaikan tekanan darah responden pada Perumahan Cakrawala memiliki persentase lebih tinggi yaitu 83,3% untuk kenaikan tekanan darah sistole dan 59,9% untuk kenaikan tekanan darah diastole dibandingkan dengan Perumahan Semarang Indah dengan persentase 69,9% untuk kenaikan tekanan darah sistole dan 49,9% untuk kenaikan tekanan darah diastole. Paparan bising menahun akibat aktivitas penerbangan berpengaruh secara signifikan terhadap tekanan darah.

**Kata Kunci :** kardiovaskuler, kebisingan bandara, tekanan darah

### ABSTRACT

*The chronic exposure of airport related noise can lead to decreased quality of health and is a risk faktor of disease. Noise can stimulate physiological response to cardiovascular parameters such as blood pressure. The increase in blood pressure can be used as indicator of disturbance of the cardiovascular system. Ahmad Yani Airport is an international airport with a high mobility, thus people living near, are susceptible and have a risk for decreased quality health. Thus, the purposes of this study was to determine the effects of chronic noise exposure of airport related noise on the blood pressure. The study was an observational analytic cross-sectional study. This research was conducted in the area near Ahmad Yani Airport in Semarang, which is located on Perumahan Cakrawala ( $\pm 1000\text{m}$ ) and Perumahan Semarang Indah ( $\pm 5000\text{m}$ ). Total of 60 respondents were randomly included in the study. Noise is measured with a Sound Level Meter (SLM) Extech Type 70 335 with Leq measurement method (Equivalent Continuous Noise Level) for 24 hours (Lsm). The preliminary questionnaire was distributed to fulfill the criteria of inclusion and exclusion. The blood pressures were evaluated using the mercury Sphygmomanometer, before and after exposure (flight activity). Data were analyzed with dependent t test. Noise measurements indicated that the Perumahan Cakrawala II had a high noise exposure above the noise level standards (NAB) of 69 dBA (Lsm > NAB 55dBA), while the Perumahan Semarang Indah has noise exposure at 51 dBA below the NAB. The results indicated that the chronic noise exposure of flight activity had significant effect on blood pressure ( $p = 0.00$ ). The increase in blood pressure among Perumahan Cakrawala II respondents was higher (systolic: by 83.3%), diastolic: by 59.9%) compared to Perumahan Semarang Indah (systolic: by 69.9%, diastolic: by 49.9%). In conclusion, exposure to chronic noise due to flight activity significantly affected blood pressure.*

**Keywords :** airport, blood pressure, cardiovascular, noise

## PENDAHULUAN

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Kep. MenLH. No. 48 Tahun 1996).

Operasional penerbangan di bandara merupakan salah satu sumber bising yang dapat menjadi stressor sehingga mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh. Salah satu dampak stress dapat mengganggu sistem kardiovaskuler yang berupa peningkatan tekanan darah yang dapat memicu terjadinya hipertensi, jantung iskemik dan lainnya (Babisch *et al.*, 1993; Babisch *et al.*, 2005; Hoffmann *et al.*, 2009; Maschke, 2003).

Kenaikan tekanan darah merupakan salah satu indikator faktor risiko utama pada penyakit jantung koroner dan stroke (Whithworth, 2003). Kebisingan di bandara telah dibuktikan mampu meningkatkan risiko penyakit kardiovaskuler yang dapat dilihat dari parameter kenaikan tekanan darah (Matsui *et al.*, 2004; Rosenlund *et al.*, 2001; Pattenden, 2001). Studi di Eropa menunjukkan bahwa risiko jantung dan hipertensi lebih tinggi pada penduduk yang bermukim dekat kawasan bandara dibandingkan yang bermukim jauh dari bandara (Vacheron, 1992).

Bandara Ahmad Yani yang berlokasi di Kalibanteng Semarang merupakan salah satu Bandara Internasional dengan mobilitas pesawat yang cukup padat. Perkembangan pemukiman penduduk di sekitar bandara yang mengabaikan kaidah batas-batas kawasan kebisingan yang telah diatur dalam peraturan perundangan akan berdampak pada kesehatan penduduk itu sendiri. Beberapa area pemukiman penduduk di sekitar Bandara Internasional Ahmad Yani Semarang ternyata mempunyai tingkat kebisingan di atas ambang baku mutu yaitu 55 dBA (Chaeran, 2008). Oleh karena itu, diperlukan suatu studi untuk mengetahui kenaikan tekanan darah akibat paparan bising menahun aktivitas penerbangan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenaikan tekanan darah meliputi sistole dan diastole akibat paparan bising menahun aktivitas penerbangan pada penduduk yang bermukim di sekitar area Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian merupakan observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Subjek penelitian adalah penduduk di area sekitar landasan pacu Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang yaitu di Perumahan Cakrawala  $\pm 1000$  m dari bandara dan area pemukiman Perumahan Semarang Indah  $\pm 5000$  m dari bandara. Pemilihan lokasi didasarkan pada jarak

lokasi, dimana sumber suara diprediksi mempunyai tingkat paparan bising yang berbeda yang dapat digunakan sebagai perbandingan efeknya terhadap tekanan darah.

Ruang lingkup penelitian meliputi perhitungan tingkat kebisingan dan tekanan darah. Teknik pengambilan sampel populasi responden penduduk sekitar Bandara ditetapkan secara *random sampling*. Besar sampel ditentukan berdasarkan rumus dengan perhitungan sebanyak 36 responden untuk total dua titik lokasi. Untuk memenuhi representativitas data yang lebih baik maka masing-masing lokasi penelitian diambil sampel sejumlah 30 sampel sehingga total sampel adalah 60 sampel. Kriteria inklusi sampel yaitu wanita, usia 20-40 tahun, sudah menikah, pekerjaan ibu rumah tangga, bertempat tinggal >1 tahun (paparan menahun). Kriteria eksklusi ditetapkan untuk mengendalikan variabel luar yang dapat menimbulkan bias pengukuran, yaitu: merokok, minum alkohol atau minuman keras, mengalami gangguan pendengaran, obesitas, mempunyai riwayat penyakit jantung dan tekanan darah, mengkonsumsi jamu atau obat. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Sound Level Meter* (SLM) Extech Tipe 407335 buatan Jepang mempunyai range pengukuran 30-130 dB; *sphygmomanometer* raksa untuk pengukuran tekanan darah; dan kuisioner sebagai instrumen untuk memasukkan kriteria responden.

Perhitungan data kebisingan dengan besaran  $L_{eq}$  (*Equivalent Continuous Noise Level* atau Tingkat Kebisingan Sinambung Setara) yaitu yakni tingkat kebisingan dari tingkat kebisingan yang berfluktuasi selama waktu tertentu yang setara dengan tingkat kebisingan yang ajeg (*steady*) pada selang waktu yang sama. Pengukuran dilakukan selama aktivitas 24 jam ( $L_{sm}$ ). Penetapan pengukuran siang hari yang merupakan tingkat aktifitas paling tinggi ditetapkan selama 16 jam ( $L_s$ ) pada selang waktu 06.00-22.00 WIB ( $L_{eq} 1$ - $L_{eq} 4$ ). Sedangkan malam hari ditetapkan aktifitas selama 8 jam ( $L_m$ ) pada selang waktu 22.00-06.00 WIB ( $L_{eq} 5$ - $L_{eq} 7$ ). Setiap pengukuran mewakili waktu tertentu dengan menetapkan minimal 4 (empat) waktu pengukuran pada siang hari dan 3 (tiga) waktu pengukuran pada malam hari. Periode pengambilan sampel bising 24 jam adalah sebagai berikut:  $L_1$  ( $L_{eq} 1$ ) diambil pada jam 07.00 WIB mewakili jam 06.00-09.00 WIB;  $L_2$  ( $L_{eq} 2$ ) diambil pada jam 10.00 WIB mewakili jam 09.00-14.00 WIB;  $L_3$  ( $L_{eq} 3$ ) diambil pada jam 15.00 WIB mewakili jam 14.00-17.00 WIB;  $L_4$  ( $L_{eq} 4$ ) diambil pada jam 20.00 WIB mewakili jam 17.00-22.00 WIB;  $L_5$  ( $L_{eq} 5$ ) diambil pada jam 23.00 WIB mewakili jam 22.00-24.00 WIB;  $L_6$  ( $L_{eq} 6$ ) diambil pada jam 01.00 WIB mewakili jam 24.00-03.00 WIB; dan  $L_7$  ( $L_{eq} 7$ )

diambil pada jam 04.00 WIB mewakili jam 03.00-06.00 WIB. Perumusan yang digunakan untuk penentuan paparan intensitas kebisingan adalah:

$$L_{sm} = 10 \log \frac{1}{24} (16 \cdot 10^{0,1 L_s}) + 8 \cdot 10^{0,1(L_m+10)}$$

Dimana

$L_{sm}$  : Intensitas kebisingan selama 24 jam

$L_s$  : Intensitas kebisingan siang hari

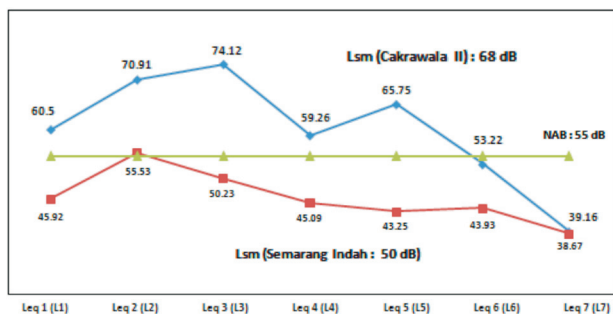
$L_m$  : Intensitas kebisingan malam hari dengan koreksi 10 dB

Data tingkat kebisingan hasil pengukuran akan dibandingkan dengan baku mutu menurut Kep.Men LH No.Kep-48/KEP/XI/1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan untuk Kawasan Pemukiman, dimana tingkat kebisingan yang diperbolehkan yaitu 55 dBA. Data tekanan darah meliputi pengukuran tekanan darah sistole dan tekanan darah diastole yang dilakukan. Perubahan respon tekanan darah akan dibandingkan tekanan darah sebelum paparan kebisingan yang diukur sebelum operasional bandara dimulai dan sesudah paparan kebisingan yang diukur selama operasional bandara. Analisis data menggunakan uji univariat untuk mengetahui distribusi frekuensi perubahan tekanan darah dan uji bivariat dengan uji *t dependent* untuk mengetahui pengaruh kebisingan penerbangan terhadap tekanan darah.

## HASIL PENELITIAN

### Pengukuran Intensitas Kebisingan

Hasil perhitungan intensitas paparan kebisingan



Gambar 1. Perbandingan nilai Lsm di Perumahan Cakrawala dan Perumahan Semarang Indah (Sumber: Data Primer, 2013)

Tabel 1. Pengukuran intensitas paparan kebisingan 24 jam.

	Perumahan Cakrawala II	Perumahan Semarang Indah
Lsm	69 dBA	51 dBA
Nilai Baku Mutu	> NAB	< NAB

pada perumahan Cakrawala II dan Perumahan Semarang Indah disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.

### Pengukuran Tekanan Darah

Karakteristik perubahan tekanan darah responden pada Perumahan Cakrawala II dan Perumahan Semarang Indah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik perbedaan tekanan darah responden

Tekanan Darah	Persentase Perubahan Tekanan Darah			
	Perumahan Cakrawala		Perumahan Semarang Indah	
	Sistole (%)	Diastole (%)	Sistole (%)	Diastole (%)
Naik	83,3	59,9	63,4	49,9
Tetap	16,7	36,8	23,3	33,3
Turun	0	3,3	13,3	16,8
Total	100	100	100	100

### Pengaruh Paparan Kebisingan terhadap Tekanan Darah

Pengaruh paparan kebisingan terhadap tekanan darah secara statistik menggunakan uji *t* berpasangan yang bertujuan mengetahui perbedaan tekanan darah sebelum dan sesudah paparan bising disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai uji statistik pengaruh paparan bising terhadap tekanan darah

Lokasi Penelitian	Nilai Uji Statistik	
	Uji t	p
Perumahan Cakrawala		
Sistole	-8,603	0,000
Diastole	-4,407	0,000
Perumahan Semarang Indah		
Sistole	-4,108	0,000
Diastole	-2,373	0,000
Total	998	908

Sumber : Data primer, 2013

## PEMBAHASAN

Lokasi Perumahan Cakrawala II tidak memenuhi regulasi yang ditetapkan yaitu Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Kep-48/MENLH/11/1996. Dari hasil tersebut, Perumahan Cakrawala II lebih mempunyai risiko penurunan status kesehatan yang lebih tinggi akibat kebisingan dibandingkan dengan Perumahan Semarang Indah.

Perubahan tekanan darah yang dipengaruhi oleh paparan kebisingan aktivitas penerbangan yaitu adanya kenaikan tekanan darah baik tekanan darah sistole maupun tekanan darah diastole.



Kenaikan tekanan darah sistole dan tekanan darah diastole pada responden di Perumahan Cakrawala memiliki persentase lebih tinggi daripada Perumahan Semarang Indah. Perbedaan hasil tersebut karena adanya perbedaan jarak lokasi dengan sumber kebisingan. Pesawat yang melintas di atas Perumahan Cakrawala dan Perumahan Semarang Indah tidak hanya dari aktivitas penerbangan domestik tetapi juga berasal dari operasional pesawat latih maupun helikopter Pusdiklat Lanumad Bandara Ahmad Yani. Perumahan Cakrawala lebih dekat dengan landas pacu bandara sehingga dipastikan memiliki kebisingan yang lebih tinggi daripada Perumahan Semarang Indah, dimana intensitas paparan kebisingan Perumahan Cakrawala memiliki nilai melebihi ambang baku mutu tingkat kebisingan yaitu 69 dBA, sedangkan Perumahan Semarang Indah dibawah baku mutu tingkat kebisingan yaitu 51 dBA. *Trend* angka kejadian (prevalensi) kebisingan yang berpengaruh terhadap tekanan darah pada penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan hasil studi lain, dimana kenaikan tekanan darah pada responden yang terpapar dengan intensitas kebisingan yang lebih tinggi (*high noise pressure*) akan memiliki prevalensi yang lebih besar dibanding dengan paparan intensitas kebisingan rendah (*low noise pressure*) (Lercher *et al.*, 2000; Bhilum *et al.*, 2001; Babisch, 2000).

Kebisingan akibat aktivitas penerbangan berpengaruh secara signifikan terhadap kenaikan tekanan darah menunjukkan bahwa kebisingan bisa menjadi faktor risiko terhadap kesehatan penduduk yang berlokasi di sekitar bandara, dalam hal ini tekanan darah. Kenaikan tekanan darah dapat menjadi faktor risiko berkembangnya atau timbulnya penyakit yaitu hipertensi atau tekanan darah tinggi. Jika penyakit tekanan darah tinggi tidak diobati dimana tekanan darah semakin meningkat dengan bertambahnya umur penderita maka tekanan darah yang terus meningkat dapat memberikan komplikasi pada jantung, ginjal dan otak penderita. Selain itu, kenaikan tekanan darah dapat dijadikan indikator terganggunya sistem kardiovaskuler lainnya. Faktor risiko penyakit jantung iskemik juga dipacu salah satunya oleh kehadiran paparan kebisingan, dimana prevalensi subyek penelitian lebih tinggi terkena penyakit jantung iskemik karena paparan kebisingan yang tinggi (Babisch *et al.*, 1993). Regulasi diperlukan untuk meminimalisir dampak kebisingan terhadap kesehatan terutama untuk risiko kenaikan tekanan darah yang dapat berdampak pada sistem kardiovaskuler.

## KESIMPULAN

Paparan kebisingan berpengaruh terhadap tekanan darah yaitu menaikkan tekanan darah sistole dan diastole. Risiko kenaikan tekanan darah akibat kebisingan lebih tinggi pada *high noise pressure* (Perumahan Cakrawala II) daripada *low noise pressure* (Perumahan Semarang Indah).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh dana penelitian internal dari DIPA UNISSULA dengan Nomor Kontrak 06/P-KEL/UPR-FK/VII/2012.

## DAFTAR PUSTAKA

- Babisch W, Beule B, Schust M, Kersten N, Ising H. 2005. Traffic noise and risk of myocardial infarction. *Epidemiology* 16:33-40.
- Babisch W. 2000. Traffic noise and cardiovascular disease: epidemiological review and synthesis. *Noise Health* 8:9-32.
- Chaeran, M. 2008. Kajian Kebisingan Akibat Aktifitas di Bandara (Studi Kasus: Bandara Ahmad Yani Semarang). Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lercher P, Widmann U, Kofler W. 2000. Transportation noise and blood pressure: the importance of modifying factors. In; *Proceedings of the 29th International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering* (Cassereau D, ed). *Inter Noise 2000*, Vol 4. Nice, France: Societe Francaise d'Acoustique, 2071-2075.
- Maschke C. 2003. Epidemiological research on stress caused by traffic noise and its effects on high blood pressure and psychic disturbances. In: *Proceedings of the 8th International Congress on Noise as a Public Health Problem* (Jong RD, Houtgast T, Franssen EAM, Hofman W, eds). Shiedam, the Netherlands; Foundation ICBEN, 96-101.
- Matsui T, Uehara T, Miyatika T, Hitamatsu K, Osada Y, Yamamoto T. 2004. The Okinawa study: effects of chronic aircraft noise on blood pressure and some other physiological indices. *J Sound Vib* 277:469-470.
- Pattenden S. 2001. Air traffic noise and hypertension in Stockholm Country (Editorial). *Occup Environ Med* 58:761.
- Rosenlund M, Berglind N, Pershagen G, Jarup L, BBluhm G. 2001. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med* 58: 769-773.
- Vacheron A. 1992. Cardiovascular effects of noise (in French). *Bull Acad Natl Med* 176:387-392.